

Le mythique et le rationnel dans les « théories limites » de la science contemporaine

Michel PATY^x

RETOUR DE LA PENSÉE MYTHIQUE ?

On peut constater fréquemment de nos jours, de par le monde, une curieuse juxtaposition entre, d'un côté, des connaissances scientifiques très élaborées, dans un environnement dominé par des réalisations techniques liées à ces connaissances (dont elles sont en grande partie l'application) et, de l'autre côté, des croyances et des pratiques qui représentent plutôt le contraire des premières, et se rattachent au mythologique ou à l'irrationnel. Il serait trop simpliste et anachronique de décrire cette juxtaposition comme celle de la connaissance et de l'ignorance, notamment parce qu'on ne la rencontre pas seulement pour des individus différents d'une même société, et qu'elle s'observe parfois chez les mêmes individus, qui acceptent en eux-mêmes cette « schizophrénie douce » d'une conjonction de dispositions si opposées et, à vrai dire, incompatibles.

L'un des derniers présidents de la République d'un pays que je connais bien, par ailleurs promoteur du progrès scientifique et du développement de la recherche, faisait appel, dit-on, à des voyantes et cartomanciennes. Telle organisation boursière notoire, aux Etats-Unis, s'est attachée les services, selon une information devenue publique, d'une prêtresse des rites afro-brésiliens de *candomblé*. Une thèse de doctorat en sociologie de plus de mille pages a été soutenue dernièrement en France, en 2001, sur l'astrologie, par l'une des professionnelles les plus connues de cette pratique, non pas seulement dans le but de décrire le phénomène social d'une demande importante d'horoscopes de la part du public, ce qui serait légitime, mais pour faire valoir la nécessité d'un enseignement officiel d'astrologie dans les universités. Je me suis laissé dire que certains parmi les plus fanatiques des radicaux islamistes en Algérie (et ailleurs), avaient été recrutés parmi les élèves d'écoles d'ingénieurs. Nous pouvons ajouter globalement à cela le succès grandissant, au détriment des grandes religions, de sectes fondamentalistes et obscurantistes, fonctionnant comme de grandes entreprises, notamment dans les pays en voie de

^x Équipe REHSEIS (UMR 7596), CNRS et Université Paris 7-Denis Diderot, Centre Javelot,
F- 75251 Paris-Cedex 05. Courriel : paty@paris7.jussieu.fr

développement, mais aussi aux Etats-Unis (d'où, d'ailleurs, elles viennent en général) et en Europe.

Il s'agit là d'aberrations, certes, mais ce sont avant tout des données que l'on ne peut ignorer et qu'il nous faut essayer de comprendre. Plus que des simples données, ce sont des signes, révélateurs d'un certain hiatus, dans les sociétés industrielles avancées, entre les exigences intellectuelles normalement attachées aux connaissances scientifiques, et des croyances très peu raisonnées auxquelles bon nombre de nos contemporains se raccrochent ; peut-être, dans certains cas, la cause en est-elle une difficulté réelle d'accès au monde de la connaissance scientifique ; mais la raison en est clairement, dans d'autres, la pente de la facilité, popularisée à la faveur de l'insertion de ces thèses, de ces conceptions, et des mouvements qui les portent, dans des cercles influents de la société. Elles font très bon ménage avec une idéologie du profit (et ces activités sont souvent lucratives) et profitent du manque de probité de certains medias. Quant au cas du fanatisme religieux intégriste (sectes musulmanes, évangélistes ou autres) juxtaposé chez des adeptes à une formation technologique, on doit considérer que, pour le moins, cette formation ne s'est pas accompagnée d'un épanouissement et d'une libération des esprits dans les lumières de la raison, comme on l'espérait, à l'âge d'or de la science naissante, au siècle des Lumières.

Mais il est un phénomène plus intéressant encore, sinon surprenant, par sa valeur de signe : quand des scientifiques, eux-mêmes engagés dans la recherche au plus haut niveau, mêlent à leurs connaissances et à leurs hypothèses des éléments qui relèvent du mythologique ou de l'irrationnel. Ces derniers se présentent, certes, sous des dehors moins frustes que les croyances « populaires » (d'ailleurs fort anciennes) que nous venons d'évoquer. Ce phénomène touche à certains aspects de la connaissance scientifique, de sa nature et de ses motivations, qui se manifestent à propos de « domaines-limites » conçus hier encore comme en dehors des possibilités de la science, voire que l'on n'imaginait même pas. Au moment où ils commencent à être légitimement l'objet d'approches scientifiques, ils suscitent, non pas seulement de la part du public, mais aussi de la part de spécialistes, des considérations et des interprétations qui débordent le cadre de la pensée rationnelle et paraissent plutôt se rapprocher d'une forme de pensée mythique. C'est à ce phénomène que nous consacrerons les réflexions qui suivent, dans la mesure où il est révélateur de certains aspects de l'activité de la pensée aux prises avec des problèmes nouveaux posés dans le champ des sciences, par-delà ses dimensions relevant de la sociologie des milieux scientifiques, qu'il serait d'ailleurs utile de considérer aussi.

Proposons en préambule un relevé rapide de quelques unes de ces « théories-limites » de la science contemporaine, avant d'y revenir plus avant et de nous arrêter aux « néo-mythologies » qu'elles ont pu susciter ou qu'elles suscitent aujourd'hui même. Le terme d'ensemble de « théories-limites » pour la connaissance scientifique recouvre des cas d'espèce très différents, comme nous le verrons.

Considérons l'accès indirect de la physique au domaine atomique et subatomique, au « monde quantique » ou, si l'on préfère, au domaine des phénomènes quantiques : la théorie fondamentale de ce domaine, la mécanique quantique, a pu susciter des « interprétations » très diverses sur des registres variés, qui vont du raisonnement scientifique strict à des spéculations, qualifiées de

« métaphysiques » mais qu'il vaudrait mieux dire « para-scientifiques », telles que l'action physique de l'esprit sur la matière ou l'existence d'« univers parallèles ».

A l'extrême opposé, dans les grandes dimensions d'objets physiques, l'Univers envisagé dans sa totalité est devenu lui aussi objet de science ; la cosmologie, théorique et observationnelle, étroitement liée à la physique, a pu mettre en évidence son évolution avec le temps et son déploiement dans l'espace. La période précoce de cette évolution fait l'objet de la théorie (ou du « modèle ») du « big-bang », dont la compréhension soulève des questions scientifiques et méta-scientifiques. Certaines de ces questions paraissent aller à l'envers des chemins habituels de la science et de la rationalité comme, par exemple, la conception d'un « principe anthropique » qui paraît renouer avec le finalisme.

Un autre genre de domaine limite est celui de l'apparition de formes et de structures complexes et très organisées, hautement improbables dans les processus physiques, chimiques et biologiques « loin de l'équilibre ». Cette « création » de formes s'oppose en apparence à l'irréversibilité thermodynamique (mais seulement en apparence, car elles se fait dans des systèmes ouverts), et a suscité l'idée paradoxale d'un « hasard créateur ». Le hasard, défini jusqu'ici comme « l'effet de notre ignorance des causes » et rapporté à une absence d'explication, appelé par ailleurs à la rescousse dans la « déroute du déterminisme » (qui n'est en fait qu'une dramatisation de la faiblesse inhérente au déterminisme classique ou laplacien), se voit ainsi paré des plus hautes significations, au risque de l'absurde.

Les rapports entre la physico-chimie et la biologie déterminent des domaines frontières entre disciplines scientifiques, suscitant également des questions qui sont parfois conçues comme des questions limites de la science elle-même. Par exemple, la nature du vivant, la biologie moléculaire et son rapport à la théorie de l'évolution (qui suscitent des questions sur la nécessité, sur la « téléologie » et encore sur le hasard) ; le rapport des organismes vivants à la matière inanimée, et la question des origines de la vie sur la Terre ; l'apparition de la pensée avec le développement du système nerveux central, et la question de la pensée réflexive et de la conscience.

Tout ceci sans compter d'autres questions ou problèmes-limites, dont nous ne parlerons pas ici, qui concernent les sciences humaines et sociales.

Nous mettons de côté, dans les considérations qui suivent, les religions et l'esprit religieux, au sens des grandes religions, qui coexistent depuis longtemps, en toute légitimité, avec la science et l'esprit scientifique, qu'elles ont d'ailleurs contribué à inspirer. Nous admettons ici, quitte à simplifier quelque peu (ou à omettre des justifications qui seraient nécessaires), que leurs conflits et ajustements réciproques appartiennent désormais pour l'essentiel à l'histoire. Les questions qui font principalement l'objet du présent exposé concernent aussi bien des fidèles de ces religions que des esprits qui se situent en dehors d'elles. Nous dirons même, pour anticiper des remarques de la conclusion, qu'une conviction aussi bien religieuse que laïque, raisonnée et éclairée par une réflexion sur les rapports entre science, métaphysique et religion, préserve en général des approximations, des mélanges de genre et des faux problèmes à quoi se ramènent en fin de compte les nouvelles formes de pensée « mythologique ».

LES « THÉORIES-LIMITES » DE LA SCIENCE CONTEMPORAINE.

Comme on le sait, le XX^e siècle a assuré l'emprise de la science sur des problèmes qui avaient été considérés antérieurement comme destinés à toujours lui échapper. Telles les questions de « structure intime de la matière », la connaissance des atomes ou la constitution des étoiles, si nous relisons, par exemple, le *Cours de philosophie positive* d'Auguste Comte. Ces « questions-limites » de la connaissance étaient renvoyées sans ambages à la « métaphysique », à ses obscurités et ses « nuages ». A plus forte raison la question de la nature profonde (ou de l'« essence ») du vivant et celle de la « substance pensante », l'étaient-elles également. En général, les philosophes matérialistes qui se les posaient le faisaient d'une manière réductionniste, mécaniste, tels d'Holbach ou La Mettrie au XVIII^e siècle (du type de l'homme comme automate ou, au mieux : « le cerveau sécrète la pensée comme le foie sécrète la bile »). D'autres, plus rares, tels Diderot, avaient une perspective non mécaniste et plus dialectique.

En outre, les avancées de la connaissance scientifique ont également permis d'offrir à la pensée scientifique de nouvelles « questions-limites » auxquelles l'on n'avait pas songé jusqu'alors (ceci surtout à partir du XX^e siècle).

Parmi ces questions figurent celles du *domaine physique infra-atomique*, dont la théorie, la *mécanique quantique*, posait des problèmes d'interprétation qui semblaient totalement inédits, et qui demandaient peut-être même, selon certains, une autre conception de la connaissance, sans réalisme, sans déterminisme, où le hasard jouerait un rôle, etc. Ces questions étaient en fait suscitées par le fait que la connaissance ouvrait un monde (atomique et subatomique) qui échappait à la perception directe de l'homme par ses sens. Elles tenaient, en vérité, à une question très simple, mais à laquelle beaucoup ne savaient comment répondre : pouvons-nous *concevoir* ce que nous ne pouvons *percevoir* ? et, si oui, comment ? (Mais c'est rarement de cette manière que la question est abordée aujourd'hui encore, alors que les développements relativement récents de la physique quantique présentent à cet égard des données difficilement récusables)¹.

La *cosmologie* est un autre de ces domaines nouvellement ouverts à la science, quand on n'aurait pas osé considérer, voici il n'y a pas encore cent ans, l'Univers comme un objet de science. On pouvait concevoir dans l'abstrait certaines questions comme le statut des lois naturelles dans les diverses régions de l'Univers, et la nature de la matière dont sont constitués les objets qui s'y trouvent. S'il y avait, de fait, une « pensée cosmologique » liée à la pensée scientifique, c'était selon un autre mode que celui de l'Univers proprement dit considéré dans sa totalité et son unicité et pris comme objet de science. Cette pensée cosmologique, que nous dirons « classique », était présente à la science moderne depuis Copernic. Elle diffère de la science du Cosmos des philosophies aristotélicienne, ptoléméenne et scolastique².

¹ Je renvoie à mes deux ouvrages : *La matière dérobée. L'appropriation critique de l'objet de la physique contemporaine*, Archives contemporaines, Paris, 1988 ; *L'intelligibilité du domaine quantique*, à paraître ; et, sur les problèmes de physique contemporaine évoqués dans cet article, à un troisième : M. Paty, *La Physique du XX^e siècle*, Collection « Sciences et histoires », EDP-Sciences, 2003.

² Jacques Merleau-Ponty, *La science de l'Univers à l'âge du positivisme. Etude sur les origines de la cosmologie contemporaine*, Vrin, Paris, 1983 ; *Sur la science cosmologique. Conditions de possibilité et problèmes philosophiques*, Collection « Penser avec les sciences », EDP-Sciences,

Le *Discours sur les deux plus grands systèmes du monde* de Galilée (1632) constitue à cet égard une borne miliare, en marquant comment une conception cosmologique précise – celle issue de Copernic – conditionne l'établissement de la science moderne. Au XVIII^e siècle, l'article de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert intitulé « Cosmologie », dû à la plume de d'Alembert, porte sur les *lois générales* des corps de l'Univers (non sur l'Univers conçu comme objet de science), et ces lois universelles sont d'abord (à l'époque) celles du mouvement (les trois lois, de l'inertie, de la composition des quantités de mouvement et de l'équilibre). Si l'Univers s'était ouvert à l'infini, en se présentant selon l'unité de sa matière et de ses lois, rendant ainsi la science moderne possible, la pensée scientifique étaient encore sans prise sur lui en tant que tel.

La cosmologie se présente comme une discipline scientifique avec la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein du point de vue théorique (dès 1917), et avec l'observation de l'éloignement mutuel des galaxies lointaines par Edmund Hubble (en 1928), en ce qui concerne l'établissement des faits. Dès lors se posait la question de l'échelle du temps cosmique et de l'origine (spatiale, temporelle et matérielle) de la fuite des galaxies, c'est-à-dire de l'Univers³. Déjà dans les années 1930, sur la base de la relativité générale et en invoquant le modèle de la désintégration radioactive de l'atome, l'abbé Georges Lemaître, astrophysicien et disciple d'Eddington, proposa son hypothèse de l'« atome primitif », d'une matière initiale extrêmement condensée et chaude se diluant et se refroidissant dans un espace augmentant de volume. L'hypothèse spéculative fut reprise sur une base plus physique par Georges Gamow (vers 1947-1950), avec l'aide des données de la physique nucléaire, science alors très récente.

La question se vit ensuite renouvelée à partir des années 1960 (à l'occasion de l'observation du rayonnement micro-onde fossile du fond du ciel), lorsque l'on se rendit compte que la microphysique a à voir avec l'évolution de l'Univers dans son ensemble, et que la théorie dite du « big-bang » fut proposée, décrivant les différents états de l'Univers primordial jusqu'à la formation des premiers atomes légers et, plus tard, celle des galaxies. La cosmologie se présentait comme une science nouvelle, posant des problèmes inédits pour la physique (temporalité directionnelle, unicité de l'objet, rapports particuliers entre observation et théorie, etc.), et pour laquelle il fallait peut-être inventer des approches inhabituelles jusqu'alors dans cette science. Arthur Eddington souligna les « extraordinaires coïncidences » des proportions de certaines constantes ou paramètres physiques fondamentaux comme le rapport du rayon de l'électron à celui de l'Univers, ou des relations entre les valeurs de la constante de gravitation, la constante de structure fine de l'électromagnétisme et la constante de Planck. A ces valeurs remarquables d'autres furent jointes, parmi lesquelles celle de la densité critique de l'Univers, qui devrait être strictement telle que l'Univers soit « plat ».

Paris, 2003 ; Jean-Jacques Szczeciniarz, *Copernic et la révolution copernicienne*, Flammarion, Paris, 1998.

³ Il existe, sur ces développements, une importante littérature, qu'il est impossible de citer ici. Je ne mentionnerai que : Jacques Merleau-Ponty, *Cosmologie du XX^e siècle. Etude épistémologique et historique des théories de la cosmologie contemporaine*, Paris, Gallimard, 1965 ; Jean Seidengart et Jean-Jacques Szczeciniarz (éds.), *Cosmologie et philosophie. Hommage à Jacques Merleau-Ponty*, numéro spécial de *Épistémologiques, philosophie, sciences, histoire. Philosophy, science, history* (Paris, São Paulo) 1, n°1-2, janvier-juin 2000.

Ces constantes et ces paramètres, remarqua-t-on, ont l'exacte valeur qui permet seule que l'Univers et tout ce qu'il contient (y compris les réactions de production par nucléo-synthèse des éléments chimiques légers et lourds dans les étoiles, les organismes vivants et aussi l'homme) soient... tels qu'ils sont. Plutôt que de se contenter d'y trouver l'expression d'une nécessité des choses, considérée de notre point de vue, au bout de notre « flèche de l'évolution », et de concevoir ces valeurs comme une condition de cohérence avec « ce qui est », certains ont voulu y trouver une sorte de raison finaliste, le « principe anthropique ».

Une autre question-limite parmi les plus importantes est celle de la *nature du vivant* et du *rapport de la matière vivante à la matière inanimée*. S'y joint aussitôt la question des *origines de la vie*, qui n'est devenu un *problème* qu'à partir du moment où il fut établi (par Louis Pasteur, au XIX^e siècle) que la matière inanimée ne peut être le lieu d'une génération spontanée d'organismes vivants. La question du passage de la matière inanimée à la matière vivante suppose que l'on aît une conception de ce qu'est *la vie*. Une définition satisfaisante et exacte de la vie et du vivant (des organismes vivants) ne devait trouver, comme on le sait, sa solution qu'avec la biologie moléculaire et la trilogie de l'ADN porteur du code génétique, de l'ARN messenger et de la synthèse des protéines⁴. Le fond du problème est celui de la constitution et des propriétés des molécules qui déterminent la spécificité des structures « vivantes ». La question des origines du vivant se formule alors de la manière suivante : comment de telles structures moléculaires sont-elles apparues.

La question des origines de la vie se rattache d'une certaine façon à la cosmologie, dont elle peut être considérée comme un chapitre particulier. Elle se situe, en effet, dans le cours de la genèse des objets cosmiques, à la suite de la constitution des noyaux des éléments chimiques dans les étoiles, libérés par l'explosion de ces dernières puis rassemblés par le jeu de la gravitation en un astre froid, une planète, qui connut à son tour des transformations, qui font son histoire. La synthèse de molécules organiques correspondant aux ancêtres de l'ADN fut un phénomène local, survenu sur un corps céleste (pour ce que nous en connaissons, la planète Terre), dans des conditions très particulières de composition et d'environnement (température, etc.). Il est vraisemblable qu'un tel phénomène n'aît rien d'exceptionnel, et il était inscrit en tout cas dans les possibilités de la nature (il résulte de ses lois) ; nous ignorons cependant dans quelle mesure des conditions semblables se trouvent réunies en d'autres lieux de l'Univers. Nous ne connaissons actuellement qu'un lieu dans l'Univers où la vie ait surgi, notre planète, la Terre, mais il est très vraisemblable que la vie (et d'ailleurs, aussi, la pensée) soit un phénomène universel, dès lors que les conditions physiques en sont réunies...

Le *problème de la vie* sur la Terre revêt ainsi une dimension cosmique par ces circonstances cosmologiques et astrophysiques, comme par son universalité de principe.

L'apparition dans l'Univers des formes complexes de la matière comme les noyaux atomiques lourds, les molécules et notamment les molécules organiques, et plus encore celles qui constituent le matériau génétique et les protéines, formées à partir des formes matérielles plus élémentaires, a pu sembler à première vue (comme nous l'indiquions en commençant), contraire à la seconde loi

⁴ Voir notamment les ouvrages bien connus d'Etienne Lwoff, de François Jacob, de Jacques Monod.

de la thermodynamique (la loi de la « dégradation », de l'augmentation d'entropie). Mais la thermodynamique « loin de l'équilibre », qui sous-tend la création locale, dans des systèmes ouverts, de structures ordonnées, ne s'oppose pas à la loi générale qui veut que, dans un système isolé, l'ordre global décroît avec le temps. Ces créations de formes plus élaborées relèvent de mécanismes dynamiques propres, et non d'on ne sait quelle capacité de la matière passive soumise aux simples lois du hasard, un « hasard » qui serait devenu « créateur ».

Nous omettons ici d'autres questions qui ne sont pas moins fondamentales, du point de vue scientifique, portant, par exemple, sur la psychologie et les sciences sociales, qui ont vu leurs objets se préciser, objets dont on sait que, malgré leur spécificité, ils se relient aux formes plus élémentaires du vivant. Les liens respectifs entre ces divers « niveaux d'émergence » constituent autant de « questions-limites » qui sont encore, bien souvent, en recherche de leur légitimité, au risque de succomber parfois aux tentations du réductionnisme⁵.

SUR QUELQUES « SOLUTIONS MYTHOLOGIQUES » ET « NON MYTHOLOGIQUES » DE PROBLÈMES DE SCIENCE

Venons-en enfin, après cette mise en situation, à l'évocation de solutions « mythiques » de « problèmes-limites » posé par les sciences, du genre de ceux que nous avons mentionnés, en les mettant si possible en regard de solutions ou de problématiques « non mythiques », selon leur approche rationnelle possible. Je n'en évoquerai que quelques unes, à titre d'exemple, pour marquer la différence de nature entre les deux types d'approche.

Mythologiques du quantique...

Mentionnons, tout d'abord, certaines interprétations de la physique quantique qui rompent avec les perspectives rationnelles : alors que les expériences, les équations et le formalisme mathématique sont conçus selon la rationalité admise, la compréhension physique qui en est proposée fait appel à une sorte de monde à coté du monde réel, chargé de surdéterminations externes pour la compréhension, même s'il ne s'agit que d'illustrer un « principe d'indétermination ». Les méta-concepts ou catégories de déterminisme ou d'indéterminisme, qui ne concernent qu'un point de vue de la connaissance, sont conçus comme un relâchement dans la nécessité même des choses et de leurs enchaînements : la pensée d'une « indétermination fondamentale » attribuée aux phénomènes quantiques est rapportée à la réalité même du monde physique, et cette « ontologie » dont on charge ce dernier est celle d'un hasard essentiel, qui serait sous-jacent au monde de notre expérience. Cette lecture est celle d'une « vulgate », non critique et largement répandue. Certaines interprétation du problème quantique de la mesure (avec Fritz London, Edmond Bauer, Eugene Wigner) vont jusqu'à faire appel à l'interaction de

⁵ On lira avec intérêt, à cet égard, les dialogues de Jean-Pierre Changeux, neurophysiologiste, avec le mathématicien Alain Connes (*Matière à pensée*, Odile Jacob, Paris, 1989) et le philosophe Paul Ricœur (*Ce qui nous fait penser. La nature et la règle*, Odile Jacob, Paris, 1998).

la conscience et du système quantique, l'action de la première « réduisant » le second, en le projetant sur l'état observé lors de la mesure⁶.

D'autres manières de concevoir le rapport entre la fonction d'état descriptive du système physique (réputée « mathématique ») et ses composantes de la superposition linéaire (ou somme vectorielle) qu'elle constitue invoquent des « univers parallèles », un pour chacune des composantes, le monde du système quantique se démultipliant en autant de mondes qu'il y a d'états dans la superposition dès lors que le système considéré entre en interaction avec un autre. Chaque interaction de systèmes quantiques obligerait à se situer sur un et un seul des embranchements possibles, orthogonal aux autres, c'est-à-dire exclusif d'eux. Cette démultiplication des univers n'est certes pas des plus économiques du point de vue de la connaissance : elle transcrit, d'une manière pour ainsi dire brutalement « chosiste », le trait que voulait seulement souligner Hugh Everett, à savoir que toute composante de la fonction d'état (telle que celle observée dans l'appareil de mesure) est relative au reste de la fonction d'état (dans la superposition linéaire). La doctrine des « univers multiples » suscite les sécrétions de l'imagination ; des interprétations similaires seraient plus tard proposées pour des univers disjoints à propos de la cosmologie, non sans relation avec les premiers. A vrai dire, la science-fiction avait déjà fait connaître de telles suppositions dans la littérature, à tel point qu'on peut se demander si ce n'est pas elle qui aurait inspiré ces « interprétations » d'imaginations fertiles.

Nous ne nous étendrons pas sur ces problèmes d'interprétation, qui ont suscité une abondante littérature. Celle-ci, du moins, témoigne de ce que les théories et les concepts physiques, surtout lorsqu'ils sont de nature abstraite, et que la médiation des mathématiques comme outil de pensée y est particulièrement forte, demandent une forme d'intelligibilité intuitive qui est rarement acquise d'emblée. Il peut alors être tentant de confondre l'intuition avec les libertés de l'imagination. L'analyse épistémologique des concepts et de la théorie quantique ferait voir qu'elle est, en fait, autant (et sinon plus) rationnelle (et même totalement rationnelle) que les autres théories physiques, et que sa signification, du point de vue de la physique, est donnée par la théorie elle-même. La tentation mythologique semble bien échapper ainsi définitivement à la représentation scientifique du monde microphysique (fort heureusement et, si l'on y réfléchit, assez naturellement, étant donné les capacités prédictives exceptionnelles de cette théorie par rapport aux réalisations expérimentales).

L'évolution et l'origine de l'Univers, la théorie du big-bang.

La question d'une « origine de l'Univers » est évidemment propre à susciter des gloses et interprétations qui s'apparentent au plus près aux mythes. La théorie dite du « *big bang* » constitue la version la plus récente et l'explication dynamique de la théorie de l'Univers en expansion. Elle a conquis, depuis 1965, la faveur des astrophysiciens et des cosmologues, pour des raisons à la fois théoriques et observationnelles. Cette nouvelle cosmologie fait appel aussi bien à la théorie de la relativité générale qu'à la physique quantique et, dans la forme du « modèle standard », à la théorie quantique des champs pour la période de l'évolution

⁶ Ces textes sont repris, avec d'autres, dans : John A. Wheeler, & Wojciech H. Zurek, (eds.), *Quantum theory of measurement*, Princeton University Press, Princeton, 1983.

temporelle de l'Univers appelée *cosmologie primordiale*. L'échelle des temps, mise en rapport, dans les tout premiers instants, avec les dynamiques successives des champs d'interaction de la matière quantique élémentaire, s'étend ainsi, à première vue, de zéro à l'infini. A ceci près toutefois qu'elle n'a de sens physique qu'au-dessus d'une valeur dite « temps de Planck » (10^{-43} s), puisque l'on ne connaît pas de théorie physique pour les valeurs inférieures, où le champ de gravitation doit être quantifié et unifié avec les trois autres champs de la matière (interactions fortes et électro-faibles).

La question que se posent les physiciens est donc : dans quel état était l'Univers avant 10^{-43} s (c'est-à-dire entre une valeur très peu au-dessus de zéro, ce dernier étant au mieux une valeur asymptotique, et cette valeur-ci). Extrapolant au-delà, la nouvelle pensée mythologique demande, quant à elle : qu'y avait-il avant l'instant zéro du big-bang ? Elle a clairement sauté le pas au-delà de ce à quoi s'en tient la physique, sans se demander si la question ainsi posée a un sens. Cette question ramène, en fait, la théorie scientifique (cosmologique) du big-bang à son sens « dérisoire », celui du sens commun qui s'en tiendrait à la signification usuelle des mots, les concepts scientifiquement construits que ces mots désignent étant ramenés à cette signification banale qui efface leur contenu physique précis. Ce fut, en effet, par dérision envers un modèle théorique qu'il n'aimait pas, à cause de ses relents « créationnistes », que Fred Hoyle avait dénommé « *Big bang* » la théorie cosmologique proposée par Georges Gamow et ses collaborateurs. Dans la science cosmologique, le mot est resté, la théorie aussi, et la dérision est passée.

Des modèles théoriques alternatifs au *Big bang* ont souvent été proposés avec la motivation d'éviter ce qui apparaissait comme les apories d'un commencement du temps et d'une singularité initiale de l'espace, et les interprétations créationnistes qui les accompagnaient. Les plus connus sont ceux « de l'état stationnaire » (« *steady state* »), dû à Hermann Bondi, T. Gold et Fred Hoyle, et celui, postérieur, « de la lumière fatiguée », proposée par Hannes Alfvén, Jean-Claude Pecker, Jean-Pierre Vigié et leurs collaborateurs. Mais ces modèles n'ont, en fin de compte, pas présenté d'avantages suffisants pour être retenus, et la théorie du « Big bang » est toujours, et même plus que jamais semble-t-il, en faveur chez les astrophysiciens, les cosmologistes et les physiciens de la matière quantique élémentaire⁷. Mais les chercheurs qui s'appuient sur elle et la développent ne sacrifient généralement pas pour autant à la mythologie d'une création de l'Univers ou d'un Univers avant la création. Il est vrai que certains parlent de « bulles d'Univers », de « bébés Univers » et d'« Univers multiples », mais cela reste pour l'instant dans un cadre purement théorique et spéculatif, d'ailleurs généralement non critique d'un point de vue épistémologique, la signification des concepts n'étant pas autrement précisée dans la plupart des cas. Dans cette frange avancée de la recherche cosmologique spéculative, les idées ingénieuses qui sont proposées restent en général à l'état de développements mathématiques, quitte à rechercher plus tard des interprétations physiques (et non mythologiques) possibles. Cela n'exclut pas, à vrai dire, que des pensées mythologiques idiosyncratiques ne se trouvent mêlées à l'imagination créatrice qui se donne libre cours dans ce domaine.

Pour revenir à la question posée de la signification, ou de l'absence de

⁷ Voir, p. ex. : Jean Audouze, Paul Musset, & Michel Paty (éds.), *Les particules et l'Univers*, Presses Universitaires de France, Paris, 1990.

signification, d'un temps zéro ou d'une « origine de l'Univers », il faut se demander ce que l'on pourrait entendre par *origine* dans ce cas. Comme nous l'avons suggéré, la physique ne sait pas ce que pourrait signifier le point singulier du « temps zéro ». La physique définit le temps en fonction des phénomènes, et dans la région de l'échelle du temps qui avoisine ce point ($t < 10^{-43}$ s), les phénomènes lui échappent, en ce sens qu'elle ne sait rien en dire puisqu'elle n'a pas de théorie pour ce domaine de définition de la variable temps. Elle devrait, pour cela, savoir traiter ensemble la gravitation et la physique quantique. En outre, si elle savait quoi en dire, si elle avait résolu ce problème (ce que les physiciens espèrent, et à quoi ils s'efforcent, mais sans y être encore parvenus), ce ne serait que déplacer la frontière un peu plus loin - ou changer la nature de la frontière, car, après tout, le temps resterait-il encore une grandeur physique pertinente ? Rien n'oblige absolument à le croire, sinon l'idée, anthropocentrique, que le temps aurait toujours été, quand c'est nous qui l'inventons pour rendre compte de notre expérience des mouvements, des changements, et plus généralement des lois de variation des phénomènes que nous pouvons dûment constater⁸.

Le problème de la singularité initiale se pose pour l'Univers à son « origine » aussi bien pour l'espace que pour le temps. Ni l'espace, ni sans doute le temps, ne sont des grandeurs exactement définies pour des systèmes quantiques. D'une manière générale, si l'on veut se donner une représentation rigoureuse de l'Univers dans ces régions spatiotemporelles de l'infime, ce ne sera pas à l'aide des concepts classiques, trop grossiers, mais à l'aide de concepts proprement quantiques. Ces concepts devront, de plus, être appropriés à la gravitation quantique ou à la théorie unifiée attendue aux énergies asymptotiquement élevées. Si, maintenant, nous considérons les choses du point de vue de l'espace, la cosmologie évolutionniste nous enseigne que l'Univers n'a pas d'« extérieur », comme un espace qui existerait en-dehors de lui ; il déploie l'espace dans son expansion, et le détermine. Il en va de même du point de vue du temps : il n'y a pas de temps d'avant l'Univers qui soit physiquement concevable ; l'Univers physique ne se déroule pas dans un temps déjà défini, il déploie et détermine le temps, il se déroule en déroulant le temps. Quand on parle de temps, on ne fait que parler de cette propriété de l'Univers de se dérouler suivant ses autres paramètres (augmentation des distances entre ses éléments matériels, variation de l'intensité de ses interactions, etc.). Du moins telle paraît être la manière la moins arbitraire de se représenter le rapport fondamental de la matière, de l'espace et du temps tels que l'impliquent la théorie de la relativité générale et la cosmologie relativiste, mais aussi les théories des autres champs d'interaction quantifiés, présents aux « premiers instants ». C'est le déroulement de l'Univers qui définit le déroulement du temps physique, aux premiers instants comme aux durées ultérieures de la cosmologie.

Nous comprenons ainsi que la question d'une origine de l'Univers s'estompe d'elle-même en s'approchant de ce que pourrait être cette origine. On ne parle pas de la même façon de la question de l'« origine » en cosmologie et en biologie, en premier lieu parce que le déroulement de la vie (c'est-à-dire des formes

⁸ Voir Michel Paty, « Sur l'histoire du problème du temps : le temps physique et les phénomènes », dans Etienne Klein et Michel Spiro (éds.), *Le temps et sa flèche*, Editions Frontières, Gif-sur-Yvette, 1994, p. 21-58; Collection Champs, Flammarion, Paris, 1996, p. 21-58.

vivantes) s'inscrit dans le déroulement du temps, d'un temps déjà constitué comme un cadre extérieur, qui est le temps cosmologique et physique.

Le terme *évolution* garde peu ou prou le même sens dans les deux cas, désignant l'apparition au cours du temps d'une diversité de formes d'organisations différenciées et aux fonctions spécifiques (et le temps entendu ainsi est essentiellement le même, conçu globalement ou localement). Mais ce que l'on entend par *origine* diffère considérablement. Si l'on peut dire, sans crainte de se tromper qu'il y a une origine de la vie (sur Terre ou ailleurs dans l'Univers), on ne saurait dire, dans le même sens, qu'il y a une origine de l'Univers, puisque ce dernier n'a pas de commencement assignable dans un sens analogue (le temps lui est conaturel). Pour parler d'origine de l'Univers, il nous faut rebaptiser le terme *origine*, en réattribuant son sens, en conformité avec ce que nous en dit la connaissance que nous en avons.

Le « hasard créateur ».

Le « principe anthropique ».

Il existe d'autres oppositions ou rapprochements entre la cosmologie et la biologie concernant la question des origines. La biologie considère des systèmes ouverts, alors que la cosmologie porte sur un système fermé (l'Univers comme totalité), tout en considérant aussi, localement et dans le temps constitué, des systèmes en interaction entre eux (et donc ouverts). C'est localement, pour les deux, que s'effectue l'engendrement de formes nouvelles (les grandes structures de l'Univers au niveau des galaxies, les éléments atomiques dans les étoiles, les complexifications de l'arbre de la vie sur la Terre, ...). En ce qui concerne les rythmes d'apparition de formes élaborées, que ce soit pour la cosmogenèse des objets de l'Univers ou la phylogenèse des formes du vivant, leur rapport au temps est tout sauf uniforme. Par exemple, les « distributions exponentielles » sont inverses dans le cas du cosmos et dans celui de la vie. Pour le premier, les périodes significatives se rallongent, jusqu'à parvenir à celle de l'univers présent, à peu près stabilisé dans sa structuration et dans son expansion régulière depuis le premier million d'années jusqu'aux quinze milliards d'années du présent : la modification des formes suit en fonction du temps une distribution logarithmique (inverse de l'exponentielle). A l'inverse, pour l'évolution des espèces vivantes sur la Terre, la loi serait plutôt exponentielle : aux très longues périodes initiales pendant lesquelles il ne se passe presque rien de qualitativement important, succèdent des phases de transitions progressivement plus rapides, jusqu'à l'apparition de l'homme. De même pour la suite, à une échelle de temps différente, avec les transformations de l'histoire des civilisations, de la culture et aussi de la connaissance...

L'apparition de formes nouvelles de la matière (noyaux atomiques synthétisés dans les étoiles ou dans la phase finale de leur évolution, telles que l'explosion de supernovae, atomes, molécules, formes du vivant...), a aussi donné lieu à des spéculations qui se rattachent en quelque façon à une tendance irrationnelle, ou a-rationnelle, de la pensée, proche de la tentation mythologique. De cet ordre me semble être l'« explication » par un « hasard créateur de formes », critique du déterminisme à l'appui. Mais la mise en évidence des limitations du déterminisme fait voir ce dernier plutôt comme un idéal de connaissance très anthropocentrique, fondé sur les concepts traditionnels, et donc pour cette raison inopérant dans bien des cas. En physique quantique aussi bien qu'en théorie des

systèmes dynamiques « déterministes » non linéaires, les relations de causalité restent fondamentales, et continuent de déterminer les phénomènes (au sens de la formulation de prédictions théoriques) d'une manière qui paraît souvent, d'ailleurs, beaucoup plus contraignante que dans les conceptions classiques (pensons ici aux phénomènes spécifiquement quantiques et, concernant les systèmes dynamiques, aux « attracteurs », qui sont la caractéristique inéluctable de chaque système et gouvernent la structure de leur comportement).

Certains cosmologues, frappés par la série de « coïncidences » dans les données fondamentales des lois et des objets de l'Univers qui conduisent à faire qu'il soit ce qu'il est, avec son évolution, sa création de formes, et l'homme parmi elles, qui possède la propriété unique de porter un regard sur tout cela et sur lui-même, ont conçu une sorte de vue synthétique et finaliste sous le nom de « principe anthropique ». D'un point de vue heuristique, il s'agit, à leurs yeux, de tenir ensemble tous ces aspects, avec la « flèche cosmologique » vers l'apparition de la pensée dans l'Univers, bien que l'on ne dispose pas encore de théorie générale pour en rendre compte. Mais on voit bien que sous le dit « principe », qui ne prétend qu'énoncer une simple « constatation », se tient une revendication métaphysique sur la place de l'homme dans l'Univers et dans la nature. Brandon Carter, qui proposa cette idée aux autres astrophysiciens en 1973, l'énonçait ainsi : « ce que nous pouvons nous attendre à observer doit être restreint par les conditions requises par notre présence en tant qu'observateur ». Entendons que la cosmologie, bien qu'elle ne concerne pas l'homme, devrait tenir compte des conditions physiques telles que la production de l'homme au sein de l'Univers soit possible⁹.

Assurément, l'homme est bien un élément produit par l'Univers, et il lui est donné d'observer les objets du cosmos. Cependant, en prétendant poser la priorité de l'« observateur » particulier du cosmos qu'est l'homme, lui-même compris à l'intérieur de ce cosmos, les partisans du principe anthropique rétablissent un monde anti-copernicien, une vision anti-copernicienne du monde. Il était apparu, depuis Copernic, que la pensée humaine avait cette capacité de ré-évaluer les données de sa perception immédiate, en tentant de se placer du côté du monde tel qu'il est, et non tel que nous le voyons. Cette disposition avait amené en particulier la physique et la cosmologie à fonder de plus en plus leurs théories sur des principes de symétrie et d'invariance, qui éliminent le point de vue particulier.

Il semble (laissant ici de côté ses versions finalistes aiguës) que le « principe anthropique » soit un avatar de l'emprise, au long du XX^e siècle, de ce qu'on pourrait appeler la « philosophie de l'observation », qui a occupé le devant de la scène avec l'interprétation longtemps dominante de la mécanique quantique. Il revient, en fait, à identifier *l'homme comme objet physique* particulier du cosmos avec son activité d'*observateur*, cette dernière étant elle-même identifiée avec ses aptitudes à conceptualiser et à se représenter ce monde. En ramenant la connaissance des phénomènes aux conditions de leur observation, la philosophie observationaliste (d'ailleurs paradoxale pour ce qui est de la cosmologie), ne semble retenir comme fondamentale, parmi les facultés humaines qui rendent la connaissance possible, que la *perception*, au détriment de l'*entendement*. A ce compte, on ne comprendrait pas

⁹ Jacques Desmaret et Dominique Lambert, *Le principe anthropique*, Armand Colin, Paris, 1994 ; M. Paty, « Critique du principe anthropique », *La Pensée*, n° 251, mai-juin 1986, 77-95.

bien le rôle que jouent en cosmologie les mathématiques, pourtant essentielles dans ce domaine puisqu'elles constituent la meilleure expression de cet entendement.

Quant aux conditions physiques rapportées à celles de l'existence de l'homme, elles sont, en fait, plus généralement celles de toute la chaîne des événements qui ont pu conduire en fin de compte à la vie et à l'homme. Elles incluent notamment la possibilité des réactions de nucléosynthèse dans les étoiles, une durée de vie suffisante de ces étoiles pour que les réactions s'y produisent en une ou plusieurs générations jusqu'à la formation d'éléments lourds, un âge de l'Univers en conformité avec cette exigence, les valeurs des diverses constantes physiques (par exemple celle de gravitation) telles que la formation de planètes soit possible, etc. Toutes ces conditions peuvent être parfaitement exprimées de manière objective, sans nombrilisme ou finalisme anthropocentrique... La cosmologie comme science et comme théorie ne possède aucun avantage à cet égard sur les autres sciences : elle est, tout autant qu'elles, une construction de l'entendement humain, étayée sur l'observation objective. Elle ne diffère des autres que par son objet, unique et exceptionnel, l'Univers dans son ensemble. Comme celui-ci n'est pas observable en totalité, elle doit, plus que les autres, s'en construire une représentation intellectuelle ; mais cette dernière, d'ailleurs en grande partie fondée sur la physique, peut être éprouvée par des critères qui sont analogues à ceux des autres sciences, en particulier la conformité avec les données d'observation.

Le « principe anthropique » apparaît, certes, comme un essai de répondre au caractère particulier et atypique de la cosmologie comme branche de la physique, et plus précisément de l'astrophysique : la cosmologie est la science d'un objet unique, rapporté à un événement unique, désormais révolu, non reproductible : en vérité, une suite d'événements, de la cosmologie primordiale à la fuite des galaxies et à la formation d'objets célestes particuliers. Un objet aussi peu banal pose assurément des problèmes épistémologiques particuliers. Mais à une question épistémologique, sur les concepts et les théories possibles de tels objets, le « principe anthropique » oppose une réponse toute faite, une solution « passe-partout », de nature « métaphysique », court-circuitant ainsi toute discussion des problèmes épistémologiques propres à une telle science.

Autour des théories biologiques.

Le champ des sciences du vivant est, depuis son émergence au XVIII^e siècle, particulièrement sensible aux rapports et aux conflits entre la pensée scientifique et la pensée « mythologique ». Il vit alors apparaître un matérialisme vitaliste (comme celui de Diderot, dans *Le rêve de d'Alembert*, écrit en 1765), d'où n'est pas absente une intention métaphysique. Ce trait s'accroît au XIX^e avec l'opposition entre un réductionnisme mécaniste et un « spiritualisme » vitaliste : la position la plus métaphysique ou même « mythologique » était alors assurément celle du vitalisme : mais elle n'était pas dénuée de raisons, en pressentant des exigences conceptuelles sur la spécificité du vivant comme l'ont souligné aussi bien Georges Canguilhem, dans *La connaissance de la vie* (Vrin, Paris, 1952 ; 2^e éd., revue et augmentée, 1975), que François Jacob dans *La Logique du vivant* (cité plus haut). Cela reste toujours une bonne leçon épistémologique, à l'heure de disciplines triomphantes toujours sensibles à la tentation réductionniste (comme la neurobiologie aujourd'hui).

La connaissance du vivant reste encore un lieu sensible de la question

du rapport entre science, métaphysique, religion et foi. Le fait de l'évolution (de la vie, tout comme de la Terre et de l'Univers), après avoir obligé à revoir les conceptions fixistes, continue de susciter des questions limites ou de signification, comme celle d'une direction privilégiée ou pré-établie, opposée à la contingence des situations. Mais, même dans ce dernier cas, admettant la théorie de l'évolution de Darwin opposée au finalisme, il reste que les processus évolutifs sont créateurs de formes selon des possibles inscrits dans la nature des choses et dans la structure des êtres.

Parlant de biologie, nous n'aurons garde d'oublier, parmi les doctrines à connotation mythologique, ni les refus « fondamentalistes » de la théorie darwinienne de l'évolution que l'on rencontre aux Etats-Unis, ni la fin de non recevoir opposée à la biologie moléculaire par le finalisme « matérialiste » d'un Trofim Lyssenko (1898-1976). Le premier cas oppose les idées figées, obscurantistes, de certaines conceptions religieuses aux apports de la connaissance scientifique. Le second s'appuie sur la cristallisation en dogme d'une philosophie, le matérialisme dialectique, transformée en une idéologie et même une mythologie pseudo-rationnelle et prétendue matérialiste, pour interdire à la pensée scientifique la liberté de ses idées et de ses méthodes.

Depuis lors se sont ajoutées les tentatives, réfutées mais toujours renaissantes, des doctrines du déterminisme sociobiologique, tendant à donner un fondement biogénétique aux inégalités et aux préjugés de race et de classe : elles se présentent périodiquement, d'ailleurs plus relayées dans les médias que dans les instances scientifiques, comme le dernier cri de la science, accordé à l'idéologie la plus réactionnaire. Mais ces sujets sont bien connus, et je n'y insisterai pas¹⁰.

Je reprendrai plutôt la question, combien légitime et fascinante, des origines de la vie¹¹. Comme celle de l'Univers (dans le sens indiqué plus haut), elle fut, avant que la recherche scientifique ne s'en saisisse, objet de mythologies. Question limite, elle aussi, elle demandait, pour devenir scientifique, une définition de ce qu'est la vie. Cette définition n'a véritablement été obtenue qu'avec la biologie moléculaire, et la question des origines de la vie a pris dès lors sa véritable signification. Cependant, la question était déjà posée auparavant, dans le développement général des sciences physiques, chimiques et biologiques, et l'évidence de plus en plus grande pour l'unité de la matière, minérale et biologique, au sein du cosmos. Les approches faites alors ont contribué à poser de manière de plus en plus précise les rapports du non-vivant et du vivant, et des conditions rendant possible le passage du premier au second sous l'angle des propriétés physiques et chimiques. Elles étaient cependant marquées par les caractères et les limites des savoirs de l'époque.

La théorie d'Alexandre Oparin en est un exemple particulièrement

¹⁰ Voir Dominique Lecourt, *Lyssenko. Histoire réelle d'une science prolétarienne*, Maspéro, Paris, 1976 ; « Quadriges », PUF, Paris, 1995 ; *L'Amérique entre la Bible et Darwin*, 1992 ; « Quadriges », PUF, Paris, 1998 ; Jaurès Medvedev, *Grandeur et chute de Lyssenko*, trad. partielle du russe, Gallimard, Paris, 1971.

¹¹ Parmi les ouvrages sur la génétique et l'évolution, outre ceux déjà cités, mentionnons : Theodosius Dobzhansky, *Genetics and the origin of species*, Columbia Univ. Press, New York, 1951 ; trad. fr., *Génétique du processus évolutif*, Flammarion, Paris, 1977 ; Stephen Jay Gould, *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1977... On consultera avec profit : Marie-Christine Maurel, *Les origines de la vie*, Syros, Paris, 1994.

intéressant¹², et fait un peu le contre-poids de l'« affaire Lyssenko », témoignant de ce qu'une philosophie matérialiste et dialectique sous-jacente peut dans une certaine mesure, et tout autant qu'une autre, contribuer à inspirer positivement une démarche scientifique. Si Oparin n'est parvenu qu'à des résultats partiels, ce n'est pas tant sa philosophie qui lui a fait blocage que l'état des connaissances biologiques de son temps. Et, certes, la philosophie ne pouvait remplacer ces dernières. Du moins celle professée par Oparin aura-t-elle pu servir à affermir le soubassement épistémologique de cette recherche, à savoir l'idée que la vie s'est créée par ses propres moyens. Cette vue de l'immanence s'oppose à toute perspective mythologique. Il reste que ce qui rend possible et effective une véritable théorie scientifique échappe à la philosophie ou à l'idéologie : la formulation scientifique des problèmes à résoudre peut se faire dans une relative autonomie. Dans l'ignorance, à son époque, des gènes et du mécanisme héréditaire, Oparin définissait la vie par le métabolisme, et sa théorie, basée sur des processus physico-chimiques qui seraient survenus sur la Terre primitive, ne pouvait dépasser le statut d'un cadre général. Il y manquait la dynamique capable de rendre compte des mécanismes particuliers.

Cette dynamique ne put être sérieusement envisagée qu'en rapport avec la formation du matériau héréditaire et d'un appareil génétique primitif : tels sont, désormais, les termes de la formulation du problème de l'origine de la vie.

Parmi les théories des origines de la vie formulées dans le contexte moderne de la biologie moléculaire, je voudrais évoquer celle dite « de la relève génétique » ou de l'« usurpation » (*take-over*), due à Alexander Graham Cairns-Smith, exposée notamment dans ses ouvrages *L'Usurpation génétique et l'origine minérale de la vie* (*Genetic take over and the mineral origin of life*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1982 ; 1987), et *L'énigme de la vie* (Odile Jacob, Paris, 1990, traduit de l'original en anglais *Seven clues to the origin of life : a scientific detective story*, Cambridge Univ. Press, 1982). Selon cette théorie, une argile aurait joué à l'origine le rôle d'enzymes primitives, catalysant, polymérisant, des molécules organiques adsorbées sur les surfaces de ses feuillets minéraux, permettant ainsi la réplication de la structure moléculaire : l'organique usurpant ainsi la structure du minéral et se l'appropriant pour la transformer... Les chaînes de polymères ainsi constituées auraient définitivement acquis la capacité de se reproduire de manière autonome.

Une telle vue, toute scientifique soit-elle, et qu'elle doive ou non un jour correspondre à au moins une part de la réalité, revêt un pouvoir de fascination sur l'imagination. Peut-être parce qu'elle rejoint la métaphore ancienne de la vie formée à partir de l'eau et de la terre, de la glaise, par le souffle de l'esprit. La science retrouverait-elle ici le mythe ? Mais on peut aussi bien retourner l'interrogation, en considérant que le mythe n'était pas tout à fait étranger, sinon à la science, du moins à l'expérience humaine. L'homme pouvait savoir, par son expérience propre et celle de la tribu, avant même que ses dieux ne s'en mêlent, qu'il venait de la terre, et qu'un souffle l'animait. L'homme tient de son expérience des intuitions fécondes, dont certaines ont assurément été à l'origine de ses investigations rationnelles (par

¹² Stéphane Tirard lui fait une bonne place dans sa thèse : *Les travaux sur l'origine de la vie, de la fin du XIX^{ème} siècle jusqu'aux années 1970*, Thèse de doctorat en Epistémologie et Histoire des sciences, Université Paris 7-Denis Diderot, 1996.

exemple, qu'il appartient à la nature, qu'il y a une continuité et une unité dans cette dernière), tout comme d'autres ont aussi bien déterminé des blocages psychologiques et épistémologiques sur la voie de ces investigations. La nature de cette expérience qui contribue à former l'intuition n'est pas toujours décantée, et peut compter une part obscure, ancestrale, mythologique.

LA PART MYTHIQUE

Je voudrais, pour terminer, après avoir plaidé la rationalité scientifique contre les tentations toujours résurgentes de la pensée mythique, nuancer mon propos sans le détruire, en faisant valoir que chacun de nous, fût-il un scientifique rigoureux, porte en lui au moins un reste de tendance à la pensée mythique, par une croyance intime qui est peut-être sa part de poésie, à préserver comme une source. Ernest Renan opposait le rationalisme scientifique et la foi religieuse. Dans sa suite, plus près de nous, André Lwoff comparait les scientifiques à un nouvel ordre religieux athée¹³. Ce serait, au fond, l'envers d'un Pierre Teilhard de Chardin, scientifique et religieux, préoccupé de réconcilier la religion chrétienne et la doctrine de l'évolution, et proposant sa vision christique de l'autotranscendance de la matière vers la pensée et l'esprit telle qu'on peut la lire dans ces très beaux textes que sont *Le phénomène humain* (Seuil, Paris, 1955), *L'apparition de l'homme* (Seuil, Paris, 1956) ou *La place de l'homme dans la nature* (sous-titré *Le groupe zoologique humain*, Seuil, Paris, 1963). On trouve parmi les scientifiques des représentants de ces options différentes mais pourtant à certains égards si proches.

Dans *Le hasard et la nécessité*, Jacques Monod place les leçons philosophiques de la théorie de l'évolution, aussi bien que celles de la biologie moléculaire, sous le signe de ces instances antagonistes, la nécessité et le hasard. Les deux ont une forte charge métaphysique. Mais si la première, la nécessité, exprime une sorte de rationalité suprême attachée à l'idée de matière (dont une des expressions les plus cohérentes et les plus achevées fut la philosophie de Spinoza, de l'immanence absolue, exposée dans son ouvrage *l'Ethique* (1675), célébré notamment, au XX^e siècle, par Albert Einstein), il n'en va pas de même du hasard, qui semble prendre le contrepied de l'idée de régularité et de loi de la nature et s'opposer à toute perspective de connaissance rationnelle. On se souvient des joutes mémorables qui ont opposé, voici une vingtaine d'années, les avocats d'un ordre toujours sous-jacent et ceux d'un hasard doté de capacités créatrices, que nous avons évoqué plus haut : René Thom contre Ilya Prigogine ou Henri Atlan¹⁴. Et pourtant le hasard n'est qu'« un autre nom donné à notre ignorance », pour reprendre le jugement de Paul Langevin (dans *La notion de corpuscules et*

¹³ Cité par Michel Morange, *Monod, Jacob, Lwoff. Les mousquetaires de la nouvelle biologie*, Série « Les génies de la science », n° 10, *Pour la science*, février-mai 2002, p. 87.

¹⁴ René Thom, *Modèles mathématiques de la morphogénèse. Recueil de textes sur la théorie des catastrophes et leurs applications*, 10/18, Paris, 1974 ; Ilya Prigogine et Isabelle Stengers, *La Nouvelle alliance*, Gallimard, Paris, 1979 ; Henri Atlan, *Entre le cristal et la fumée*, Seuil, Paris, 1979. Cf. M. Paty, « Une philosophie de la science des métamorphoses (L'épistémologie de Prigogine) », *Scientia*, 117 (annus LXXVI), 1982, 29-41 ; repris dans M. Paty, *L'analyse critique des sciences, ou le tétraèdre épistémologique (sciences, philosophie, épistémologie, histoire des sciences)*, L'Harmattan, Paris, 1990, chapitre 13.

d'atomes, Hermann, Paris, 1934), et il est curieux de l'invoquer comme une explication, puisque la pure contingence ou le seul caractère fortuit n'est jamais, aux yeux et dans la pratique du scientifique, qu'absence d'explication rationnelle. Le hasard, par définition, n'est ni créateur, ni explicatif. Tout au plus remplace-t-il, comme palliatif, les fausses explications.

Dans l'esprit de Monod, pour qui il n'était qu'une éthique qui soit fondée, celle de la connaissance, il ne s'agissait certes pas de donner le fin mot à l'ignorance, mais de reconnaître dans la nature, à côté de sa nécessité, l'inextricable entrelac des *contingences* qui fait que, dans la multiplicité des combinaisons possibles, certaines seront réalisées en vertu de circonstances particulières, dont l'effet net est purement aléatoire. S'il y a apparence de « téléonomie », ce n'est que par effet de perspective. On peut considérer, cependant, que son choix du hasard n'était pas neutre, ni épistémologiquement, ni métaphysiquement, et y voir, par-delà une manière de concevoir les mécanismes de l'évolution darwinienne aussi bien que ceux, moléculaires, des mutations génétiques, une référence aux atomistes athées de l'Antiquité, associée à une philosophie de l'absurde, voisine (comme l'ont souligné des commentateurs) de celle d'Albert Camus, en ce qui concerne tant l'origine de la vie que la présence de l'homme dans l'Univers.

Ceci pour la métaphysique. On peut aussi y voir une allusion discrète au raccord des processus de la biologie moléculaire aux processus quantiques et à l'irréductibilité des probabilités dans ce domaine, qui était souvent exprimée, à l'époque, en termes de hasard. (Notons au passage que l'épistémologie de la physique quantique tend aujourd'hui plutôt à concevoir une détermination très serrée au niveau quantique même, dans sa représentation propre, en termes de quantités « abstraites », *vecteurs d'état* et *opérateurs* ; détermination qui se défait au niveau macroscopique, par le jeu des interactions multiples avec l'environnement, en distribution statistique pour des grandeurs de type classique : telle est la signification de la « théorie de la décohérence » en physique quantique).

L'invocation du hasard chez Monod serait, en quelque sorte, son repli métaphysique, le minimum qu'il accorderait au sens, sous-tendu par le non-sens et son refus héroïque.